

Luminescent device and optical device using the luminescent device

Patent number: CN1316810
Publication date: 2001-10-10
Inventor: MASAO IKIDA (JP)
Applicant: SONY CORP (JP)
Classification:
- international: H01S5/00; H01S5/30
- european: H01L25/075S; H01S5/40H
Application number: CN20010117233 20010214
Priority number(s): JP20000041361 20000215

Also published as:

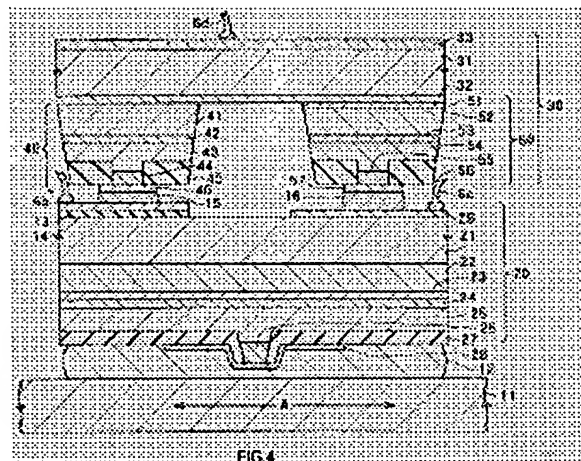
EP1126526 (A2)
US2001050531 (A)
JP2001230502 (A)

Report a data error here

Abstract not available for CN1316810

Abstract of corresponding document: EP1126526

A light emitting device which can be easily manufactured and can control the positions of light emission precisely, and an optical device. A first and second light emitting elements are formed on one face of a supporting base. The first light emitting element has an active layer made of GaInN mixed crystal on a GaN-made first substrate on the side thereof on which the supporting base is disposed. The second light emitting element has lasing portions on a GaAs-made second substrate on the side thereof on which the supporting base is disposed. Since the first and second light emitting elements are not grown on the same substrate, a multiple-wavelength laser having the output wavelength of around 400 nm can be easily obtained. Since the first substrate is transparent in the visible region, the positions of light emitting regions in the first and second light emitting elements can be precisely controlled by lithography.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01S 5/00

H01S 5/30

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01117233.9

[43] 公开日 2001 年 10 月 10 日

[11] 公开号 CN 1316810A

[22] 申请日 2001.2.14 [21] 申请号 01117233.9

[30] 优先权

[32] 2000.2.15 [33] JP [31] 041361/2000

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 池田昌夫

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

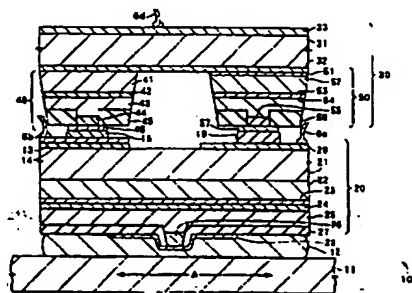
代理人 王永刚

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图页数 16 页

[54] 发明名称 发光器件及使用该发光器件的光学装置

[57] 摘要

容易制造且可以精确控制发光位置的发光器件及光学装置。第一和第二发光元件形成于支撑基底的一个面上。第一发光元件在 GaN 构成的第一衬底的设置支撑基底的一侧上具有 GaInN 混晶构成的有源层。第二发光元件在 GaAs 构成的第二衬底的设置支撑基底的一侧上具有光激励部分。由于第一和第二发光元件不生长于同一衬底上,容易得到具有约 400nm 输出波长的多波长激光器。由于第一衬底在可见光区是透明的,所以可以通过光刻精确控制第一和第二发光元件的发光区位置。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

- 1、一种发光器件，具有叠置于支撑基底一个面上的多个发光元件。
- 2、一种发光器件，包括：
 - 5 支撑基底；
 - 具有第一衬底的第一发光元件，该元件设置于支撑基底的一个面上；及
 - 具有第二衬底的第二发光元件，该元件设置于第一发光元件的与支撑基底相反的一侧上。
- 3、根据权利要求2的发光器件，其中第一衬底在可见光区是透明的。
- 10 4、根据权利要求2的发光器件，其中第一和第二发光元件可以发射不同波长的光。
- 5、根据权利要求2的发光器件，其中第一发光元件具有含3B族元素中的至少一种和5B族元素中的至少氮(N)的半导体层。
- 6、根据权利要求5的发光器件，其中第一衬底由含3B族元素中的至少一
15 种和5B族元素中的至少氮(N)的氮化物系III-V族化合物半导体或蓝宝石(Al_2O_3)构成。
- 7、根据权利要求2的发光器件，其中第一发光元件在第一衬底的设置支撑基底的一侧上具有发光部分。
- 8、根据权利要求2的发光器件，其中第二发光元件在第二衬底的设置第一
20 发光元件的一侧上具有发光部分。
- 9、根据权利要求2的发光器件，其中第二发光元件具有输出波长不同的多个发光部分。
- 10、根据权利要求2的发光器件，其中第二衬底由砷化镓(GaAs)构成。
- 11、根据权利要求2的发光器件，其中第二发光元件具有含3B族元素中的
25 至少镓(Ga)和5B族元素中的至少砷(As)的半导体层。
- 12、根据权利要求2的发光器件，其中第二发光元件具有含3B族元素中的至少铟(In)和5B族元素中的至少磷(P)的半导体层。
- 13、根据权利要求2的发光器件，其中第二发光元件具有含2A族或2B族
元素中的至少一种元素和选自6B族元素中的至少一种元素的半导体层，所说
30 2A族或2B族元素包括锌(Zn)、镉(Cd)、汞(Hg)、铍(Be)和镁(Mg)，

所说6B族元素包括硫(S)、硒(Se)和碲(Te)。

14、一种具有发光器件的光学装置，在所述发光器件中多个发光元件叠置于支撑基底的一个面上。

- 15、一种光学装置，其上安装有发光器件，所说发光器件包括：支撑基底；
5 具有第一衬底的第一发光元件，该元件设置于支撑基底的一个面上；及具有第二衬底的第二发光元件，该元件设置于第一发光元件的与支撑基底相反的一侧上。

发光器件及使用该发光器件的光学装置

5 本发明涉及一种具有多个发光元件的发光器件及使用该发光器件的光学装置。

近年来，在发光器件领域，人们努力开发了在同一衬底（或电路板）上形成有不同输出波长的多个发光部分的半导体激光器（LD；激光二极管）（此后称为多波长激光器）。如图1所示，这种多波长激光器的一个例子，是通过在
10 单个芯片上形成具有不同输出波长的多个发光部分得到的（所谓的单片型多波长激光器）。在多波长激光器中，例如，通过利用汽相外延生长 AlGaAs 系半导体材料层形成的光激射部分 201，和通过生长 AlGaInP 系半导体材料层形成的光激射部分 202，在由 GaAs（砷化镓）构成的衬底 212 的一个面上，并排设置，两者间具有隔离沟槽 211。这种情况下，光激射部分 201 的输出波长约为
15 700nm 的范围（例如，780nm），光激射部分 202 的输出波长约为 600nm 的范围（例如 650nm）。

除图1所示结构外，还已提出多个具有不同输出波长的半导体激光 LD1 和 LD2 并排安装于电路板 221 上的结构（所谓的混合型多波长激光器）。然而，上述单片型激光器在高精度控制发光点间隔方面更有效。

20 这些多波长激光器例如可用作光盘驱动的激光源。目前，在光盘驱动时，一般采用约 700nm 范围内的半导体激光用于 CD（光盘）记录的光再现或用于利用例如 CD-R（可记录 CD）、CD-RW（可再写 CD）或 MD（小型光盘）等可记录光盘的光学记录/再现。约 600nm 范围的半导体激光用于利用 DVD（数字通用盘）的光记录/再现。通过在光盘驱动器上安装如上所述的多波长激光器，
25 便可以针对任何现有光盘，实现光记录/再现。另外，光激射部分 201 和 202 并排设置于同一衬底上（与同一电路上的混合型半导体激光器 LD1 和 LD2 相同），仅需要为激光源提供一个封装。例如物镜和束分离器等用于利用各种光盘的光记录/再现的光学系统部件的数量减少，可以简化光学系统的结构。所以，可以实现光盘驱动器尺寸和成本的降低。

30 同时，近年来，利用短输出波长的半导体激光器进一步提高光记录面密度

的要求进一步增强。到目前为止，满足该要求的已知半导体激光器材料有以 GaN、AlGaIn 混晶和 GaInN 混晶为代表的氮化物系 III-V 族化合物半导体（以下也称为 GaN 系半导体）。利用 GaN 系半导体的半导体激光器能够发射约 400nm 波长的光，被认为是利用光盘和现有光学系统实施光记录/再现的极限波长，
5 因此，它们作为未来一代光记录/再现装置的光源引起了广泛关注。还希望它能够作为利用 RGB 三原色全色显示器的光源。所以希望对带有 GaN 系光激射部分的多波长激光器进行开发。

如图 3 所示，关于现有技术带有 GaN 系光激射部分的多波长激光器的例子，提出了一种多波长激光器，其中 AlGaAs 系光激射部分 201、AlGaInP 系光激射
10 部分 202 和 GaN 系光激射部分 203 并排形成于由 SiC（碳化硅）构成的衬底 231 的一个面上，两者间具有隔离沟槽 211a 和 211b（参见日本未审查专利申请平 11-186651）。

然而，在制造这种单片型多波长激光器时，存在一个问题，即，例如由于 GaN 系材料和 AlGaAs 或 AlGaInP 系材料间的晶格常数极为不同，难以在同一
15 衬底上作为一个芯片集成各光激射部分。

混合型多波长激光器，正如已介绍的那样，问题是对发光点间隔的可控性很差。三个以上半导体激光器并排设置，会引起对发光点间隔控制的进一步恶化的问题。

本发明正是考虑了上述问题做出的，其目的是提供一种容易制造、并可以
20 精确控制发光位置的发光器件，以及利用该发光器件的光学装置。

根据本发明的发光器件具有多个叠置于支撑基底一个面上的发光器件。

根据本发明的另一发光器件具有：支撑基底；设置于支撑基底的一个面上、具有第一衬底的第一发光元件；设置于第一发光元件的与支撑基底相反的一侧上、具有第二衬底的第二发光元件。

25 根据本发明的光学装置具有多个发光元件叠置于支撑基底的一个面上的发光器件。

在根据本发明的另一光学装置中，安装了一个发光器件。所说发光器件包括：支撑基底；设置于支撑基底的一个面上、具有第一衬底的第一发光元件；设置于第一发光元件的与支撑基底相反的一侧上、具有第二衬底的第二发光元
30 件。

在根据本发明的该发光器件和根据本发明的另一发光器件中，多个发光元件都叠置于支撑基底的一个面上。因此，容易制造这些器件，并可以高精度设置发光区。

在根据本发明的该光学装置和根据本发明的另一光学装置中，具有根据本
5 发明的发光器件，其中有高精度设置的发光区。这有助于尺寸的减小。

以下说明书将更充分展示本发明的其它和进一步的目的、特征和优点。

图 1 是展示现有技术发光器件的结构的一个例子的剖面图。

图 2 是展示现有技术发光器件的结构的一例子的剖面图。

图 3 是展示现有技术发光器件的结构的一例子的剖面图。

10 图 4 展示根据本发明第一实施例的发光器件结构的剖面图。

图 5 是展示密封图 4 所示发光器件的外壳结构的局部放大透视图。

图 6A 和 6B 是介绍制造图 4 所示发光器件的方法的剖面图。

图 7A 和 7B 是介绍图 6B 后的制造工艺的剖面图。

图 8A 和 8B 是介绍图 7B 后的制造工艺的剖面图。

15 图 9A 和 9B 是介绍图 8B 后的制造工艺的剖面图。

图 10 是展示利用图 4 所示发光器件的光盘记录/再现装置的结构示意图。

图 11 是展示根据本发明第二实施例的发光器件的结构剖面图。

图 12A 和 12B 是介绍制造图 11 所示发光器件的方法的剖面图。

图 13A 和 13B 是介绍图 12B 后制造工艺的剖面图。

20 图 14 是介绍图 13B 后制造工艺的剖面图。

图 15 是展示利用图 11 所示发光器件的显示装置的示意结构的平面图。

图 16 是展示图 15 所示显示装置的驱动电路的主要部分结构的示意图。

图 17 是展示根据本发明第三实施例的发光器件的结构剖面图。

图 18A 和 18B 是介绍制造图 17 所示发光器件的方法的剖面图。

25 下面将结合各附图详细介绍本发明的各实施例。

第一实施例

图 4 示出了根据本发明第一实施例的发光器件 10A 的剖面结构。发光器件 10A 具有支撑基底 11、设置于支撑基底 11 一个面上的第一发光元件 20 和设置于第一发光元件 20 的与支撑基底 11 相反的一侧上的第二发光元件 30。

30 支撑基底 11 由例如铜 (Cu) 等金属构成，并用作散发第一和第二发光元件

20 和 30 产生的热量的热沉。支撑基底 11 与外部电源（未示出）电连接，还起电连接第一发光元件 20 和外部电源的作用。

第一发光元件 20 例如是能发射约 400nm 波长的光的半导体激光器。第一发光元件 20 的结构如下，在设置支撑基底 11 的那一侧上，由氮化物系 III-V 族化合物半导体构成的 n 型包层 22、有源层 23、防退化层 24、p 型包层 25 和 p 侧接触层 26，按所述顺序彼此叠置于由氮化物系 III-V 族化合物半导体构成的第一衬底 21 上。氮化物系 III-V 族化合物半导体是至少含有短周期型周期表中 3B 族元素中的一种和至少含有短周期型周期表中 5B 族元素中的氮 (N) 的材料。

10 具体说，第一衬底 21 例如由掺硅 (Si) 作 n 型杂质的 n 型 GaN 构成，其在淀积方向的厚度（以下简称为厚度）例如为 80 - 100 微米。GaN 是在可见光区（约 380 - 800nm）透明的材料。GaN 是具有约 1.3W/(cm·K) 的优异热导率的材料。利用这种特性，第一衬底 21 可作为散除第二发光元件 30 所产生热量的热沉。

15 n 型包层 22 例如厚 1 微米，由掺有硅作 n 型杂质的 n 型 AlGa_{0.98}N (例如 Al_{0.98}Ga_{0.02}N) 混晶构成。有源层 23 例如厚 30nm，具有多量子阱结构，包括由具有不同组分的 Ga_xIn_{1-x}N (其中 x ≥ 0) 构成的阱层和势垒层。有源层 23 用作发光部分。

防退化层 24 例如 20nm 厚，由掺有镁 (Mg) 作 p 型杂质的 p 型 AlGa_{0.98}N (例如 Al_{0.98}Ga_{0.02}N) 混晶构成。p 型包层 25 例如 0.7 微米厚，由掺有镁 (Mg) 作 p 型杂质的 p 型 AlGa_{0.98}N (例如 Al_{0.98}Ga_{0.02}N) 混晶构成。p 侧接触层 26 例如厚 0.1 微米，由掺有镁 (Mg) 作 p 型杂质的 p 型 GaN 构成。

p 型包层 25 的一部分和 p 侧接触层 26 形成窄条形，在谐振腔方向（垂直于图 4 中图面的方向）延伸，以形成所谓的激光条，从而限制电流。p 侧接触层 26 设置在垂直于谐振腔方向的方向（图 4 中箭头 A 所示方向）的中央部分。p 侧接触层 26 的侧面和 p 型包层 25 的与防退化层 24 相对的一侧被二氧化硅 (SiO₂) 等构成的绝缘层 27 覆盖。有源层 23 中对应于 p 侧接触层 26 的区是发光区。

在 p 侧接触层 26 的与 p 型包层 25 相反的一侧上，形成有 p 侧电极 28。p 侧电极 28 通过从 p 侧接触层 26 侧起依次淀积钯 (Pd)、铂 (Pt) 和金 (Au)

形成, 并与 p 侧接触层 26 电连接。p 侧电极 28 还通过粘附层 12 与支撑基底 11 电连接。粘附层 12 例如由金 (Au) 和锡 (Sn) 的合金或锡构成。

在第一衬底 21 与支撑基底 11 相对的一侧上, 对应于以后将介绍的光激射部分 50, 设置有 n 侧电极 29。n 侧电极 29 例如通过从第一衬底 21 侧起依次淀积钛 (Ti) 和铝, 并通过热处理使所淀积的材料合金化得到, n 侧电极 29 与第一衬底 21 电连接。n 侧电极 29 还可作为连接光激射部分 50 与外部电源的布线。在第一衬底 21 的与支撑基底 11 相反的一侧上, 形成有电连接第二发光元件 30 的光激射部分 40 的布线层 13, 两者间具有绝缘膜 14。布线层 13 例如由金属构成。以后将详细介绍光激射部分 40 的情况。

另外, 在第一发光元件 20 的谐振腔方向上的端部的一对侧面, 用作谐振腔的两个端面。一对反射镜膜 (未示出) 形成于该谐振腔的该对端面上。该对反射镜膜中的一个设定为以高反射率反射有源层 23 中产生的光, 另一个设定为以低于上述反射率的反射率反射光, 所以光从另一个膜中出来。

第二发光元件 30 例如具有第二衬底 31、光激射部分 40 和光激射部分 50。光激射部分 40 能够发射约 700nm 范围内的光 (例如 780nm), 该部分形成于第二衬底 31 上设置支撑基底 11 的一侧上, 其间具有缓冲层 32。光激射部分 50 能够发射约 600nm 范围内的光 (例如 650nm), 该部分形成于第二衬底 31 上设置支撑基底 11 的一侧上, 其间有缓冲层 32。第二衬底 31 例如厚约 100 微米, 由掺杂有硅作 n 型杂质的 n 型 GaAs 构成。缓冲层 32 例如厚约 0.5 微米, 并由掺有硅作 n 型杂质的 n 型 GaAs 构成。光激射部分 40 和 50 间设有例如 200 微米或更小的间隔, 以便它们的谐振腔方向与第一发光元件 20 的方向对准, 第一发光元件 20 的 p 侧接触层 26 位于光激射部分 40 和 50 之间。具体说, 光激射部分 40 的发光区和光激射部分 50 的发光区间的空间约为 120 微米, 第一发光器件 20 的发光区定位成恰好位于光激射部分 40 和 50 的发光区中间。以后将介绍光激射部分 40 和 50 的发光区的具体情况。

光激射部分 40 具有以下结构, 即, n 型包层 41、有源层 42、p 型包层 43 和 p 型帽盖层 44 按所述顺序从第二衬底 31 侧起依次彼此叠置。每层例如都由至少含短周期型周期表中的 3B 族元素中的镓 (Ga) 和至少含短周期型周期表中的 5B 族元素中的砷 (As) 的 III-V 族化合物半导体构成。

具体说, n 型包层 41 例如厚 1.5 微米, 由掺硅作 n 型杂质的 n 型 AlGaAs

混晶构成。有源层 42 例如厚 40nm, 具有多量子阱结构, 包括由具有不同组分的 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ (其中 $x \geq 0$) 构成的阱层和势垒层。有源层 42 用作发光部分, 例如, 输出光波长在约 700nm 的范围内。p 型包层 43 例如厚 1.5 微米, 由掺有锌 (Zn) 作 p 型杂质的 p 型 AlGaAs 混晶构成。p 型帽盖层 44 例如厚 0.5 微米, 由掺有锌 (Zn) 作 p 型杂质的 p 型 GaAs 构成。

p 型包层 43 的一部分和 p 型帽盖层 44 形成为在谐振腔方向延伸的窄条形, 从而限制电流。条形部分的两侧上, 设置有电流阻挡区 45。有源层 42 的对应于 p 侧帽盖层 44 的区用作发光区。

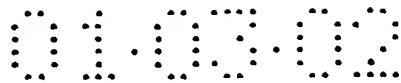
p 型帽盖层 44 的与 p 型包层 43 相对的一侧上, 形成 p 侧电极 46。p 侧电极 46 例如通过从 p 型帽盖层 44 侧起依次淀积钛、铂和金, 并通过热处理使所淀积材料合金化形成, 并与 p 型帽盖层 44 电连接。p 侧电极 46 还通过粘附层 15 与布线层 13 电连接。粘附层 15 例如由与粘附层 12 类似的材料构成。

光激励部分 50 具有以下结构, 即, n 型包层 52、有源层 53、p 型包层 54 和 p 型帽盖层 55 按所述顺序从第二衬底 31 侧起依次彼此叠置, 中间具有缓冲层 51。每层例如都由至少含短周期型周期表中的 3B 族元素中的铟 (In) 和至少含短周期型周期表中的 5B 族元素中的磷 (P) 的 III-V 族化合物半导体构成。

具体说, 缓冲层 51 例如 0.5 微米厚, 由掺杂有硅作 n 型杂质的 n 型 InGaP 混晶构成。n 型包层 52 例如厚 1.5 微米, 由掺硅作 n 型杂质的 n 型 AlGaInP 混晶构成。有源层 53 例如厚 35nm, 具有多量子阱结构, 包括由具有不同组分的 $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{P}$ (其中 $x \geq 0, y \geq 0$) 的阱层和势垒层。有源层 53 用作发光部分。p 型包层 54 例如厚 1.0 微米厚, 由掺有锌 (Zn) 作 p 型杂质的 p 型 AlGaInP 混晶构成。p 型帽盖层 55 例如厚 0.5 微米, 由掺有锌 (Zn) 作 p 型杂质的 p 型 GaAs 构成。

p 型包层 54 的一部分和 p 型帽盖层 55 形成为窄条形, 以便形成在谐振腔方向延伸的电流限制区。条形部分的两侧上, 设置有电流阻挡区 56。有源层 53 的对应于 p 侧帽盖层 55 的区用作发光区。

p 型帽盖层 55 的与 p 型包层 54 相反的一侧上, 设置有 p 侧电极 57。p 侧电极 57 与 p 型帽盖层 55 电连接, 例如具有与 p 侧电极 46 类似的结构。p 侧电极 57 还通过粘附层 16 与第一发光元件 20 的 n 侧电极 29 电连接, 所说粘附层



16 由与粘附层 15 类似的材料构成。

在第二衬底 31 的与支撑基底 11 相对的一侧上，形成光激射部分 40 和 50 的 n 侧电极 33。n 侧电极例如可通过从第二衬底 31 一侧起依次淀积金 (Au) 和锗 (Ge) 的合金、镍和金，并通过热处理使所淀积的材料合金化得到。

- 5 另外，在第二发光元件 30 的谐振腔方向上的端部的一对侧面，用作谐振腔的两个端面。一对反射镜膜（未示出）形成于每个光激射部分 40 和 50 的谐振腔的该对端面上。该对反射镜膜之间的反射率关系，设定为对应于设置于第一发光元件 20 中的那对反射镜膜之间的反射率关系。光从第一发光元件 20 及第二发光元件 30 的光激射部分 40 和 50 的相同侧发射。

- 10 如图 5 所示，实际应用时，具有这种结构的发光器件 10A 例如被密封在外壳 1 内。外壳 1 例如具有盘形支撑体 2 和设置在支撑体 2 一面上的盖体 3。盖体 3 内，支撑基底 11 由支撑体 2 支撑，发光器件 10A 被密封。发光器件 10A 发射的光从盖体 3 的窗口 3a 发出。

- 外壳 1 上具有多个导电管脚 4a-4d，管脚 4a 与支撑基底 11 电连接。其它
15 管脚 4b-4d 例如分别通过绝缘环 5b-5d 穿过支撑体 2，从盖体 3 内延伸到外部。布线层 13 通过布线 6b 电连接管脚 4b。n 侧电极 29 通过布线 6c 电连接管脚 4c。n 侧电极 33 通过布线 6d 电连接管脚 4d。尽管这里作为例子介绍了具有四个管脚 4a-4d 的外壳 1，但可以根据需要设定管脚数。例如，在布线层 13 和支撑基底 11 通过布线连接时，不需要管脚 4b，管脚数将变为 3。

- 20 这种发光器件 10A 可如下制造。图 6A-9B 示出了制造发光器件 10A 的方法的各制造步骤。

- 首先，如图 6A 所示，例如，制备由 n 型 GaN 构成的第一衬底 21，其厚约 400 微米。在第一衬底 21 的表面上，利用 MOCVD 依次生长由 n 型 AlGaIn 混晶构成的 n 型包层 22、由 InGaIn 混晶构成的有源层 23、由 p 型 AlGaIn 混晶构成的防退化层 24、由 p 型 AlGaIn 混晶构成的 p 型包层 25 和由 p 型 GaN 构成的 p
25 侧接触层 26。在生长每层时，第一衬底 21 的温度例如调到 750℃-1100℃。

- 参见图 6B，在 p 侧接触层 26 上形成掩模（未示出）。把 p 侧接触层 26 和 p 型包层 25 的上层部分，选择性蚀刻成窄条形，于是露出 p 型包层 25。然后，利用 p 侧接触层 26 上的未示出的掩模，形成绝缘层 27，覆盖 p 型包层 25 的表
30 面和 p 侧接触层 26 的侧面。

形成绝缘层 27 后, 在 p 侧接触层 26 表面上和周围, 例如依次汽相淀积钨、铂和金, 形成 p 侧电极 28。另外, 为容易在以后将介绍的工艺中解理第一衬底 21, 例如, 研磨并抛光第一衬底 21 的背面侧, 使第一衬底的厚度变为约 100 微米。

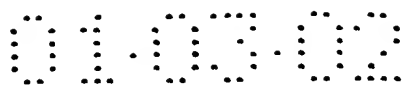
5 然后, 在第一衬底 21 的背面侧上, 在对应于光激射部分 40 的位置, 形成绝缘膜 14, 并在绝缘膜 14 上形成布线层 13。与光激射部分 50 的位置对应, 例如, 依次汽相淀积钛和铝, 形成 n 侧电极 29。具体说, 布线层 13 和 n 侧电极 29 中的每一个都形成在离 p 侧接触层 26 约 60 微米的位置。在本实施例中, 第一衬底 21 由 GaN 构成, 在可见光区是透明的, 由 III-V 族化合物半导体构成、并且在可见光区也是透明的各层, 叠置于第一衬底 21 上。因此, 从第一
10 衬底 21 侧可以观察 p 侧电极 28 的位置, 可以在光刻工艺中以高精度实施定位。即, 可以精确控制布线层 13 和 n 侧电极 29 形成的位置。由于第一衬底 21 的 GaN 硬, 所以甚至在第一衬底 21 的厚度约为 100 微米时, 在光刻工艺中第一衬底 21 也不会龟裂。

15 形成布线层 13 和 n 侧电极 29 后, 进行热处理, 使 n 侧电极 29 合金化。然后, 尽管未示出, 例如, 以预定的宽度, 垂直于 p 侧电极 28 的纵向, 解理第一衬底 21, 在解理面上形成一对反射镜膜。以此方式, 制造第一发光元件 20。

如图 7A 所示, 例如, 制备由 n 型 GaAs 构成的第二衬底 31, 其厚度为约 350 微米。在第二衬底 31 的表面上, 通过 MOCVD 依次生长 n 型 GaAs 层构成缓冲层
20 32、n 型 AlGaAs 构成的 n 型包层 41、由 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ (其中 $x \geq 0$) 混晶构成的有源层 42、由 p 型 AlGaAs 混晶构成的 p 型包层 43 和由 p 型 GaAs 构成的 p 型帽盖层 44。在生长每层时, 第二衬底 31 的温度例如调到约 $750^\circ\text{C} - 800^\circ\text{C}$ 。

如图 7B 所示, 在 p 型帽盖层 44 上, 对应于将要形成光激射部分 40 的区域, 形成抗蚀膜 R1。然后, 利用抗蚀膜 R1 作掩模, 例如利用硫酸基腐蚀剂, 选择
25 性去除 p 型帽盖层 44, 并利用氢氟酸基腐蚀剂, 选择性去除 p 型帽盖层 44、p 型包层 43、有源层 42 和 n 型包层 41 的未覆盖抗蚀膜 R1 的部分。然后, 去除抗蚀膜 R1。

然后, 如图 8A 所示, 例如, 利用 MOCVD, 依次生长 n 型 InGaP 混晶构成的缓冲层 51、n 型 AlGaInP 混晶构成的 n 型包层 52、由 $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{P}$ (其中
30 $x \geq 0, y \geq 0$) 混晶构成的有源层 53、由 p 型 AlGaInP 混晶构成的 p 型包层 54 和



由 p 型 GaAs 构成的 p 型帽盖层 55。在生长每层时，第二衬底 31 的温度例如调到约 680℃。

然后，如图 8B 所示，在 p 型帽盖层 55 上，对应于将要形成光激射部分 50 的区域，形成抗蚀膜 R2。然后，利用抗蚀膜 R2 作掩模，例如利用硫酸基腐蚀剂，选择性去除 p 型帽盖层 55，并利用磷酸基腐蚀剂和盐酸基腐蚀剂，选择性去除 p 型包层 54、有源层 53 和 n 型包层 52。利用盐酸基腐蚀剂，选择性去除缓冲层 51。然后，去除抗蚀膜 R2。

去除了抗蚀膜 R2 后，如图 9A 所示，例如，在 p 型帽盖层 44 和 55 上，形成窄条形掩模（未示出），通过离子注入，在 p 型帽盖层 44 和 55 和 p 型包层 43 和 54 的上层部分中，引入例如硅等 n 型杂质。引入了杂质的区是绝缘的，变成电流阻挡区 45 和 56。这种情况下，由于 p 型帽盖层 44 和 55 的位置利用光刻限定，所以可以精确地控制这些位置。

形成了电流阻挡区 45 和 56 后，如图 9B 所示，例如，在 p 型帽盖层 44 和 55 上和周围，依次汽相淀积镍、铂和金，形成 p 侧电极 46 和 57。另外，通过研磨和抛光第二衬底 31 的背面，将第二衬底 31 的厚度例如设为约 100 微米。然后，例如，在第二衬底 31 的背面上，依次汽相淀积金和锗的合金、镍和金，从而形成光激射部分 40 和 50 的公用 n 侧电极 33。然后，进行热处理，使 p 侧电极 46 和 57 及 n 侧电极 33 合金化。另外，尽管未示出，例如，以预定宽度，垂直于 p 侧电极 46 和 57 的纵向，解理第二衬底 31，在解理面上形成一对反射镜膜。以此方式，形成第二发光元件 30。

如上所述形成了第一和第二发光元件 20 和 30 后，制备支撑基底 11。例如，利用粘附层 12，将第一发光元件 20 的绝缘层 27 和 p 侧电极 28 及支撑基底 11 粘附在一起。例如，利用粘附层 15，将第二发光元件 30 的 p 侧电极 46 和布线层 13 粘附在一起。例如，利用粘附层 16，将第二发光元件 30 的 p 侧电极 57 与第一发光元件 20 中的 p 侧电极 29 粘附在一起。以此方式，完成图 4 所示发光器件 10A。

由于第二发光元件 30 设置于第一发光元件 20 上，以便布线层 13 和利用高精度光刻技术形成的 n 侧电极 29，对应于利用高精度光刻技术类似形成的 p 型帽盖层 44 和 55，所以可以精确控制发光区的位置。

在同时粘附支撑基底 11 与第一发光元件 20、粘附第一和第二发光元件 20

和 30 的情况下, 较好是利用相同材料形成粘附层 12、15 和 16。在分别进行粘附时, 较好是利用熔点高于以后粘附的粘附层材料的熔点的材料形成首先粘附的粘附层。具体说, 首先粘附的粘附层由金和锡合金构成, 以后粘附的粘附层由锡构成。这样, 每次都可以在不过度加热各层的情况下进行非常好的粘附。

5 发光器件 10A 密封在外壳 1 中, 如图 5 所示, 其工作情况如下。

在发光器件 10A 中, 在电压通过外壳 1 的管脚 4c 和 4a, 加于第一发光元件 20 的 n 侧电极 29 和 p 侧电极 28 之间时, 电流通过有源层 23, 电子和空穴复合发光。第一发光元件 20 发射波长约 400nm 的光。在预定电压加于第二发光元件 30 的 n 侧电极 33 和 p 侧电极 46 时, 电流通过有源层 42, 电子和空穴复合发光, 光激射部分 40 发射波长在 700nm 范围的光。另外, 在预定电压通过管脚 4d 和 4b, 加于第二发光元件 30 的 n 侧电极 33 和 p 侧电极 57 之间时, 电流通过有源层 53, 电子和空穴复合发光, 光激射部分 50 发射波长在约 600nm 范围的光。光通过外壳 1 的光输出窗 3a 从外壳 1 中射出。

15 尽管发光时也产生热, 但由于第一衬底 21 由具有较高热传导率的材料构成, 光激射部分 40 或 50 产生的热可通过第一衬底 21 和支撑基底 11 很快地散出去。第一发光元件 20 产生的热通过支撑基底 11 很快地散发出去。

在根据上述实施例的发光器件 10A 中, 第一和第二发光元件 20 和 30 是叠置的。因此, 不必在同一衬底上生长氮化物系 III-V 族化合物半导体层和 AlGaAs 和 AlGaInP 系 III-V 族化合物半导体层。所以, 可以容易得到波长约为 400nm 的多波长激光器。采用发光器件 10A, 例如可以容易制造能够利用多种光源使用任何光盘实现光记录/再现的光盘驱动器。

尤其是, 第一发光元件 20 具有氮化物系 III-V 族化合物半导体层, 所以可以发射波长为约 400nm 的光。所以, 通过在例如光盘驱动器等光学装置上安装发光器件 10A, 可以利用其上以较高记录面密度记录有信息的光盘, 实现光记录/再现。

30 由于第一衬底 21 由在可见光区透明的材料构成, 所以可以利用光刻技术, 以高定位精度形成 n 侧电极 29 和布线层 13。通过在利用光刻技术以高定位精度形成的第二发光元件 30 上固定 p 侧电极 46 和 57, 可以精确控制第一和第二发光元件 20 和 30 的发光区的位置。另外, 通过设定每个间隔为预定的较小值, 每个发光元件发射的光都可以通过小直径区域射出。

另外，第一衬底 21 由具有高热传导率的材料构成，所以光激射部分 40 和 50 发光时产生的热可以通过第一衬底 21 很快地散发到支撑基底 11。所以，甚至在第二发光元件 30 设置于第一发光元件 20 之上时，也可以防止发光元件 30 的温度升高，所以器件可以长时间稳定工作。

5 发光器件 10A 例如可用于作为光学器件的光盘记录/再现装置。图 10 示意性示出了光盘记录/再现装置的结构。光盘记录/再现装置可以利用不同波长的光再现记录于光盘上的信息，并可以在光盘上记录信息。光盘记录/再现装置具有用于将发光器件 10A 发射的预定波长的光 Lout 引导到光盘 D，并在发光器件 10A 和控制单元 111 的控制下，从光盘 D 读取信息光（反射光 Lref）的光学系统。该光学系统具有束分离器 112、准直透镜 113、反射镜 114、方波板 115、
10 物镜 116、信号光探测透镜 117、信号光探测光接收装置 118 和信号光再现电路 119。

在该光盘记录/再现装置中，例如来自发光器件 10 具有很强强度的输出光 Lout 被束分离器 112 反射，被准直透镜 113 加工成平行光，并被反射镜 114
15 反射。反射镜 114 反射的输出光 Lout 穿过方波板 115。然后，被物镜 116 会聚，并射到光盘 D 上，从而在光盘 D 上写入信息。来自发光器件 10 具有弱强度的输出光 Lout 穿过如上所述的光学部件，射到光盘 D 上，并被光盘 D 反射。反射光 Lref 穿过透镜 116、方波板 115、反射镜 114、准直透镜 113、束分离器 112 和信号光探测透镜 117，射到信号光探测光接收装置 118 上，在此光被
20 转换成电信号。然后，写到光盘 D 上的信息由信号光再现电路 119 再现。

如上所述，根据本实施例的发光器件 10A 可以密封在一个外壳中，并从多个精确隔开的发光区中发射输出光 Lout。通过利用发光器件 10A，利用普通的光学系统便可以将不同波长的多个输出光 Lout 引导到预定位置。所以，可以实现具有简化结构的小型、低成本光盘记录/再现装置。由于发光点间隔的误差极小，所以可以防止在光接收部分（信号光探测光接收装置 118）形成图像
25 的反射光 Lref 的位置随光盘记录/再现装置而改变。即，容易设计该光学系统，并可以提高该光盘记录/再现装置的产率。

本实施例发光器件 10A 可实现三种波长即约 400nm、600nm 范围内和 700nm 范围内的光发射。不仅可以利用现有各种光盘例如 CD-ROM（只读存储器）、
30 CD-R、CD-RW、MD 和 DVD-ROM，而且可以利用所谓的 DVD-RAM（随机存取

存储器)、DVD+RW、DVD+R/RW等目前已提供出作为可再写块存储盘的光盘实现光记录/再现。另外,光记录/再现还变得可以利用具有较高记录面密度(例如20G字节以上)的未来一代可记录光盘(例如用于DVR(数字视频记录器)或VDR(视频盘记录器)的光盘,已提出用这种盘作为未来一代的光盘装置)。

- 5 采用这种未来一代的可记录块存储盘,可以以高图像质量和优异的可操作性实现视频数据记录和所记录数据的再现。

以上给出的介绍涉及发光器件10A应用于光盘记录/再现装置的一个例子。然而,显然,发光器件10A可广泛应用于例如光盘再现装置、光盘记录装置、用于利用磁光盘(MO)实现光记录/再现的磁光盘装置和光通信系统等各种光学装置中。还可应用于具有不得不在高温下工作的车载半导体激光装置的设备等中。

第二实施例

图11示出了根据本发明第二实施例的发光器件10B的剖面结构。除第二发光元件60代替第一实施例中的发光器件10A的第二发光元件30外,发光器件15 10B具有与发光器件10A相同的结构、作用和效果。相同的参考数字,表示与第一实施例相同的部件,所以不再重复对它们的详细介绍。

除能够发射波长范围为500nm(例如520nm)的光的光激励部分70,代替第一实施例中,第二发光元件30的光激励部分40,并且不提供缓冲层32外,第二实施例的第二发光元件60具有与第二发光元件30相同的结构。

20 光激励部分70具有以下结构,例如n型包层72、波导层73、有源层74、波导层75、p型包层76、第一p型半导体层77、第二p型半导体层78、p型超晶格层79和p侧接触层80,按所述顺序,依次叠置于第二衬底31的设置支撑基底11的一侧上,并且中间有缓冲层71。例如,每层都由含选自短周期型元素周期表中2A或2B族的至少一种元素,和选自短周期型元素周期表中6B族中的至少一种元素的II-VI族化合物构成。所说2A或2B族元素包括锌(Zn)、镉(Cd)、汞(Hg)、铍(Be)和镁(Mg),所说6B族元素包括硫(S)、硒(Se)和碲(Te)。

具体说,缓冲层71通过从第二衬底31侧起,依次淀积掺杂硅作为n型杂质的n型GaAs膜、掺杂氯(Cl)作n型杂质的ZnSe膜、掺杂氯作n型杂质的ZnSSe混晶层形成。缓冲层71的厚度例如为100nm。n型包层72的厚度例如

为1微米,由掺氮作n型杂质的n型ZnMgSSe混晶构成。波导层73例如厚0.1微米,由掺氮作n型杂质的ZnSSe混晶构成。有源层74例如厚20nm,具有由阱层和势垒层构成的多量子阱结构,所述阱层和势垒层由具有不同组分 $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Se}$ (其中 $x \geq 0$)混晶构成。有源层74用作发光部分。

- 5 波导层75例如厚0.1微米,由掺氮作p型杂质的p型ZnSSe混晶或未掺杂ZnSSe混晶构成。p型包层76例如厚1.0微米,由掺氮作p型杂质的p型ZnMgSSe混晶构成。第一p型半导体层77例如厚0.2微米,由掺氮作p型杂质的p型ZnSSe混晶构成。第二p型半导体层78例如厚0.2微米,由掺氮作p型杂质的p型ZnSe混晶构成。p型超晶格层79例如厚35nm,通过交替淀积掺氮作p型
- 10 杂质的p型ZnSe膜和掺氮作p型杂质的ZnTe膜形成。p侧接触层80例如厚0.1微米,由掺氮作p型杂质的p型ZnTe构成。

- 第一p型半导体层77、第二p型半导体层78、p型超晶格层79和p侧接触层80的一部分形成为在谐振腔方向延伸的窄条形,以便限制电流。在条形部件的两侧上,提供电流阻挡区81。有源层74中对应于p侧接触层80的区域
- 15 用作发光区。

在p型接触层80的与p型超晶格层79相反的一侧上,形成p侧电极82。p侧电极82例如通过从p侧接触层80起依次淀积钯(Pd)、铂(Pt)和金,并通过热处理使所淀积材料合金化形成,该电极与p侧接触层80电连接。p侧电极82还通过粘附层15与布线层13电连接。

- 20 除形成第二发光元件60代替发光器件10A中的第二发光元件30外,具有这种结构的发光器件10B可按与第一实施例类似的方式制造。

- 具体说,如下制造第二发光元件60。首先,如图12A所示,按类似于第一实施例的方式,例如在n型GaAs构成的第二衬底31的表面上,依次生长由n型InGaP混晶构成的缓冲层51、由n型AlGaInP混晶构成的n型包层52、由
- 25 $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{P}$ (其中 $x \geq 0$, $y \geq 0$)混晶构成的有源层53、由AlGaInP混晶构成的p型包层54及由p型GaAs构成的帽盖层55。

- 然后,如图12B所示,对应于将要形成光激励部分50的区域,例如通过CVD(化学汽相淀积),在p型帽盖层55上形成由二氧化硅或氮化硅(Si_3N_4)构成的掩模M。利用掩模M,进行例如RIE(反应离子刻蚀)等蚀刻,从而选择
- 30 性去除p型帽盖层55、p型包层54、有源层53、n型包层52和缓冲层51。

然后, 如图 13A 所示, 在第二衬底 31 的表面上, 例如利用 MBE (分子束外延), 依次生长缓冲层 71、由 n 型 ZnMgSSe 混晶构成的 n 型包层 72、由 n 型 ZnSSe 混晶构成的波导层 73、由 $\text{Zn}_x\text{Se}_{1-x}\text{Cd}$ (其中 $x \geq 0$) 混晶构成的有源层 74、由 p 型 ZnSSe 混晶构成的波导层 75、由 p 型 ZnMgSSe 混晶构成的 p 型包层 76、由 p 型 ZnSSe 混晶构成的第一 p 型半导体层 77、由 p 型 ZnSe 构成的第二 p 型半导体层 78、交替淀积 p 型 ZnSe 膜和 p 型 ZnTe 膜形成的 p 型超晶格层 79 和由 p 型 ZnTe 构成的 p 侧接触层 80, 其中缓冲层是通过依次淀积 n 型 GaAs 膜、n 型 ZnSe 膜和 n 型 ZnSSe 混晶形成。在生长每层时, 第二衬底 31 的温度例如调到约 280℃。然后, 去除掩模 M。

- 10 去除了掩模 M 后, 如图 13B 所示, 例如形成具有与将要形成电流阻挡区 56 的区对应的开口的掩模 (未示出), 并通过离子注入引入例如氯等 n 型杂质, 形成电流阻挡区 56。在整个表面上, 形成具有与将要形成电流阻挡区 81 的区对应的开口的掩模 (未示出), 并通过在 p 侧接触层 80、p 型超晶格层 79、第二半导体层 78 及第一 p 型半导体层 77 的上层部分进行离子注入, 引入例如氯等 n 型杂质, 从而形成电流阻挡区 81。由于这里按类似于第一实施例的方式, 采用光刻技术, 所以可以精确限定光激射部分 50 和 70 的发光区的位置。

- 形成电流阻挡区 56 和 81 后, 如图 14 所示, 在 p 型帽盖层 55 的表面上和周围, 例如依次汽相淀积钛、铂和金, 从而形成 p 侧电极 57。在 p 侧接触层 80 的表面上和周围, 例如, 依次汽相淀积钼、铂和金, 形成 p 侧电极 82。然后, 对应于将要形成光激射部分 50 的区, 形成掩模 (未示出), 选择性去除 p 侧接触层 80 到缓冲层 71 的部分。

- 选择性去除 p 侧接触层 80 至缓冲层 71 的部分后, 例如研磨并抛光第二衬底 31 的背面侧, 按与第一实施例的方式, 在第二衬底 31 的背面侧上形成 n 侧电极 33。然后, 进行热处理, 使 p 侧电极 57 和 82 及 n 侧电极 33 合金化。最后, 以预定宽度, 垂直于 p 侧电极 57 和 82 的纵向, 解理衬底 31, 并在解理面上形成一对未示出的反射镜膜。以此方式, 制造第二发光元件 60。

- 由于根据本实施例的发光器件 10B 具有能够在约 400nm 范围发光的第一发光元件 20, 以及包括能够在约 500nm 范围发光的光激射部分 70 和能够在约 700nm 范围发光的光激射部分 50 的第二发光元件 60, 所以可以实现能够发射红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 三原色光的发光器件。发光器件 10B 不仅可用作

光盘驱动的光源，而且可用于全色显示。

在用发光器件 10B 作全色显示的光源时，通过适当调节有源层 23、53 和 74 的材料组分，可以使每个发光部分发射的光具有所希望的色调。

图 15 示出了采用根据本实施例的发光器件 10B 的显示器 120 的示意结构。

5 显示器 120 具有电路板 121 和设于电路板 121 的一个面上的本实施例的多个发光器件 10B。例如，每个发光器件 10B 被密封在图 5 所示的外壳 1 中，这些发光器件 10B 按 M 行和 N 列的矩阵方式排列（其中 M 和 N 是自然数）。尽管图 15 中未示出，但在电路板 121 上，形成有列方向共用线 122 和 123 和行方向共用线 124 和 125。

10 图 16 示出了显示器 120 的驱动电路的示意结构。每个发光器件 10B 的支撑基底 11 通过布线与列方向共用线 122 连接，第二发光元件 60 的 n 侧电极 33 通过布线与列方向共用线 123 连接。布线层 13 与行方向上的共用线 124 连接，第一发光元件 20 的 n 侧电极 29 通过布线与行方向的共用线 125 连接。共用线 122 - 125 与控制单元（未示出）相连，并根据来自控制单元的信号，可以显示
15 希望的颜色。

当电压通过外壳 1（图 5）的管脚 4d 和 4b 加于 n 侧电极 33 和 p 侧电极 82 之间时，电流通过有源层 74，电子和空穴复合发光，可以从光激射部分 70 发射 500nm 范围波长的光，除此之外，第二实施例的发光器件 10B 按与第一实施例的发光器件 10A 类似的方式工作。

20 第三实施例

图 17 示出了本发明第三实施例的发光器件 10C 的剖面结构。除提供第一发光元件 90 代替第一实施例中发光器件 10A 的第一发光元件 20，并且支撑基底 17 代替支撑基底 11 外，发光器件 10C 具有与第一实施例的发光器件 10A 相同的结构、作用和效果。相同参考数字表示与第一实施例相同的部件，因此这里
25 不再重复对它们的详细介绍。

关于第一衬底 91 所用不同材料方面，第一发光元件 90 与第一发光元件 20 极为不同。例如，第一衬底 91 由厚约 80 微米的蓝宝石构成。蓝宝石是绝缘材料，并象 GaN 一样在可光区是透明的。第一发光元件 90 具有以下结构，例如在第一衬底 91 的 c 切面上，从第一衬底 91 一侧起，按所述顺序，依次叠置 n
30 侧接触层 93、n 型包层 22、有源层 23、防退化层 24、p 型包层 25 和 p 型接触

层 26, 其间具有缓冲层 92. p 型包层 25 的表面上和 p 侧接触层 26 的侧面上, 形成有绝缘层 27, p 侧电极 28 形成于 p 侧接触层 26 的与 p 侧包层 25 相反的一侧上.

缓冲层 92 例如厚 30nm, 由未掺杂 GaN 或掺硅作 n 型杂质的 n 型 GaN 构成.

5 n 侧接触层 93 例如厚 5 微米, 由掺硅作 n 型杂质的 n 型 GaN 构成.

n 侧接触层 93 具有暴露部分, 该部分上未形成 n 型包层 22、有源层 23、防退化层 24、p 型包层 25 和 p 侧接触层 26. 在暴露部分, 例如, 形成有 n 侧电极 94, n 侧电极 94 是通过从 n 侧接触层 93 起, 依次淀积钛和铝, 并通过热处理合金化形成的. 在本实施例中, 提供绝缘膜 27, 也覆盖 p 型包层 25、防退化层 24、有源层 23 和包层 22 的侧面.

支撑基底 17 由具有高热传导率的绝缘材料例如氮化铝 (AlN) 构成. 支撑基底 17 的一个面上, 对应于第一发光元件 90 的 p 侧电极 28, 提供有由金属构成的布线层 17a, 对应 n 侧电极 94, 提供有由金属构成的布线层 17b. p 侧电极 28 和布线层 17a 通过其间的粘附层 12 彼此粘附在一起, n 侧电极 94 和布线层 17b 通过其间的粘附层 18 彼此粘附在一起.

在第一衬底 91 的与支撑基底 17 相反的一侧上, 按类似于第一实施例的方式, 提供布线层 13, 并为连接光激励部分 50 与外部电源, 提供由金属构成的布线层 19, 代替第一实施例中的 n 侧电极 29.

例如, 通过按与第一实施例类似的方式密封在外壳中, 使用发光器件 10C. 在外壳中, 在支撑体的一个面上提供固定台, 支撑基底 17 设置于固定台上. 外壳例如具有 5 个通过布线与布线层 13、17a、17b 和 19 及 n 侧电极 33 电连接的管脚. 这种情况下, 与第一实施例的方式类似, 也可以适当地设定管脚数. 可以如下制造发光器件 10C.

首先, 如图 18A 所示, 例如, 制备厚约 400 微米由蓝宝石构成的第一衬底 91. 在第一衬底 91 的 c 切面上, 生长由未掺杂的 GaN 或 n 型 GaN 构成的缓冲层 92. 此时, 第一衬底 91 的温度例如设定为 500℃. 然后, 在缓冲层 92 上, 依次生长由 n 型 GaN 构成的 n 型接触层 93、由 n 型 AlGaIn 混晶构成的 n 型包层 22、由 InGaIn 混晶构成的有源层 23、由 p 型 AlGaIn 混晶构成的防退化层 24、由 p 型 AlGaIn 混晶构成的 p 型包层 25 和由 p 型 GaN 构成的 p 侧接触层 26. 在生长每层时, 第一衬底 91 的温度调到合适的温度, 例如 750 - 1100℃.

如图 18B 所示, 依次蚀刻 p 侧接触层 26、p 型包层 25、防退化层 24、有源层 23 和 n 型包层 22, 以暴露 n 侧接触层 93 的一部分。然后, 形成未示出的掩模, 并利用该掩模, 例如通过 RIE, 在 p 型包层 25 和 p 侧接触层 26 的上层部分形成窄条形。

- 5 例如通过汽相淀积, 在被选择性腐蚀了一部分的各层的侧面上, 及在 p 型包层 25 的表面上, 形成二氧化硅构成的绝缘层 27。然后, 研磨并抛光第一衬底 91 的背面侧, 使第一衬底 91 的厚度变为例如约 100 微米。

- 减薄了第一衬底 91 后, 在第一衬底 91 的与缓冲层 92 相反的一侧上, 在预定位置, 形成布线层 13 和 19。按与第一实施例类似的方式, 第一衬底 91 由在
10 可见光区透明的材料构成, 以便可以精确控制形成布线层 13 和 19 的位置。

- 然后, 例如在 p 侧接触层 26 及其周围上, 依次汽相淀积镍、铂和金, 形成 p 侧电极 28。例如, 在 n 侧接触层 93 的表面上, 汽相淀积钛和铝, 形成 n 侧电极 94。另外, 通过热处理使 p 侧电极 28 和 n 侧电极 94 合金化。然后, 尽管这里未示出, 但例如, 以预定宽度, 垂直于 p 侧电极 28 的纵向, 解理第一衬底 91, 并在解理面上形成一对反射镜膜。以此方式, 制造第一发光元件 90。
15

然后, 按与第一实施例类似的方式, 制造第二发光元件 30。

- 制备其上形成有布线层 17a 和 17b 的支撑基底 17, 利用其间的粘附层 12 将第一发光元件 90 的 p 侧电极 28 与布线层 17a 粘附在一起。利用其间的粘附层 18 将 n 侧电极 94 与布线层 17b 粘附在一起, 利用其间的粘附层 15, 将第二
20 发光元件 30 的 p 侧电极 46 与布线层 13 粘附在一起, 利用其间的粘附层 16, 将 p 侧电极 57 和布线层 19 粘附在一起。以此方式, 完成发光器件 10C。

在根据本实施例的发光器件 10C 中, 第一衬底 91 由在可见光区透明的蓝宝石构成, 所以可按与第一实施例类似的方式, 精确地控制第一和第二发光元件 90 和 30 的发光区。

- 25 尽管以上利用实施例介绍了本发明, 但本发明不限于这些实施例, 可以有各种改进。在上述实施例中, 介绍了第一发光元件 20 和 90 及第二发光元件 30 和 60 的特定叠置结构作为例子。本发明可类似地应用于第一发光元件 20 和 90 或第二发光元件 30 和 60 具有其它结构的情况。例如, 第一发光元件可具有按与第二发光元件 30 和 60 类似的方式利用电流阻挡区限制电流的结构。第二发
30 光元件可以具有按与第一发光元件 20 和 90 类似的方式利用二氧化硅等构成的

绝缘膜使电流变窄的结构。尽管上述实施例中，作为例子介绍了增益波导型和折射率波导型结合的脊形波导型半导体激光器，但本发明可类似地应用于增益波导型半导体激光器和折射率波导型半导体激光器。

另外，在上述实施例中，介绍了由 GaN、AlGaAs 和 AlGaInP 构成的各层利用 MOCVD 形成的情况。各层可以利用例如 MBE 或混合汽相外延等其它汽相外延形成。混合汽相外延是卤素用于传输或反应的汽相外延。尽管第二实施例中介绍了由 ZnSe 化合物构成的各层利用 MBE 形成的情况，但这些层可以利用例如 MOCVD 等其它汽相外延形成。

此外，尽管介绍了关于第一发光元件 20 和 90 中的第一衬底 21 和 91 的材料的具体例子，但也可以采用其它材料。较好是采用在可见光区透明的材料，因为可以得到上述实施例的上述效果。更好是采用具有高热传导率的材料，这种材料的例子有氮化铝和碳化硅 (SiC)。

另外，在第三实施例中，介绍了提供具有 AlGaAs 系光激射部分 40 和 AlGaInP 系光激射部分 50 的第二发光元件 30 的情况。此外，也可以提供第二实施例中的第二发光元件 60。

另外，上述实施例中，介绍了第一发光元件 20 (90) 和第二发光元件 30 (60) 发射不同波长的光的情况。可以在支撑基底 11 (17) 的一个面上，叠置多个第一发光元件 20 (90)。另外，可以叠置多个不同特性或结构的发光元件。这种情况下，波长可以相同或不同。在叠置多个不同特性的发光元件时，例如，可以混合使用低输出器件和高输出器件。

尽管上述实施例介绍了第一发光元件 20 (90) 具有一个发光部分的情况，但第一发光元件 20 (90) 可以具有多个发光部分，具体说，具有与第二发光元件 30 类似的多个光激射部分。这种情况下，各光激射部分的波长可以相同或不同。特性或结构也可以相同或不同。

另外，在各实施例中，介绍了第二发光元件 30 (60) 具有两个光激射部分的情况，但第二发光元件的光激射部分的数量可以是一个或三个或更多。光激射部分的波长、特性或结构可以相同或不同。

此外，尽管上述实施例中介绍了作为所谓的单片型多波长激光器的每个第二发光元件 30 和 60，但本发明还可应用于如图 2 所示的第二发光元件为所谓的混合型多波长激光器的情况。

另外，尽管上述实施例中就支撑基底 11 和 17 的特定材料进行了介绍，但也可以采用其它材料。然而，较好是采用具有高热传导率的材料。尽管第一和第二实施例中，支撑基底 11 由金属构成，但按与第三实施例类似的方式，支撑基底可由绝缘材料构成，并可以在支撑基底上设置布线。

- 5 此外，尽管上述实施例中，在外壳 1 中封装发光器件时，支撑基底 11 (17) 由支撑体 2 直接支撑，但也可以提供用于支撑体 2 的固定台，将支撑基底 11 (17) 设置于固定台上。

尽管各实施例中介绍了半导体激光器作为发光元件的特定例子，但本发明也可以应用于例如发光二极管 (LED) 等具有其它发光元件的发光器件。

- 10 根据本发明的发光器件，由于多个发光元件叠于支撑基底的一个面上，不必在同一衬底上设置多个发光元件，所以容易制造器件。

尤其是，根据本发明一个方面的发光器件，第一衬底在可见光区是透明的，所以可以精确控制第一和第二发光元件的发光区的位置。

- 15 另外，根据本发明一个方面的发光器件，第一发光元件具有含 3B 族元素中的至少一种和 5B 族元素中的氮的半导体层，所以第一发光元件可以发射约 400nm 波长的光。因而，在发光器件安装于光学装置上时，可以实现具有较高性能的光学装置。

- 20 另外，根据本发明一个方面的发光器件，第一衬底由含 3B 族元素中的至少一种和 5B 族元素中的氮的氮化物系 III-V 族化合物半导体或蓝宝石构成。因此，可以通过第一衬底很快地散发第二发光元件发光时产生的热。所以可以防止第二发光元件温度升高，器件可以长时间稳定工作。

此外，根据本发明的光学装置利用本发明的发光器件构成。因而，可以实现较高性能，并可以减小尺寸，降低成本。

- 25 在上述教导下显然可以对本发明做出各种改进和变化。因此，应理解，在所附权利要求书的范围内，本发明可以用与上述介绍不同的方式实施。

01.03.02

说明书附图

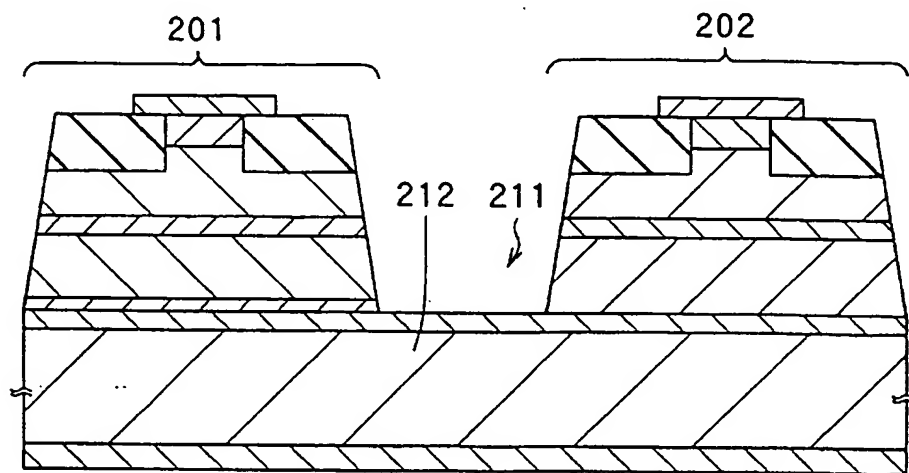


图 1

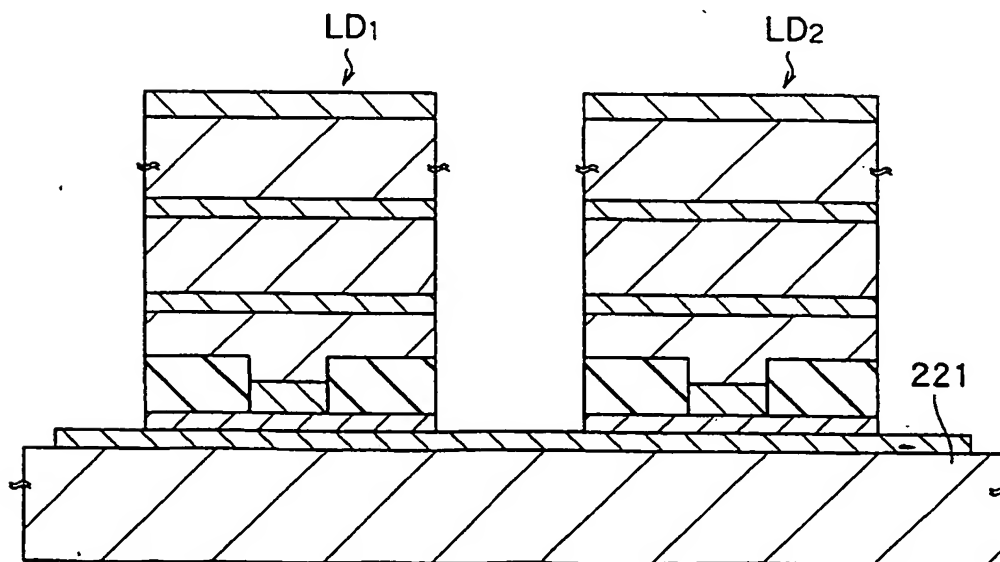


图 2

01.03.02

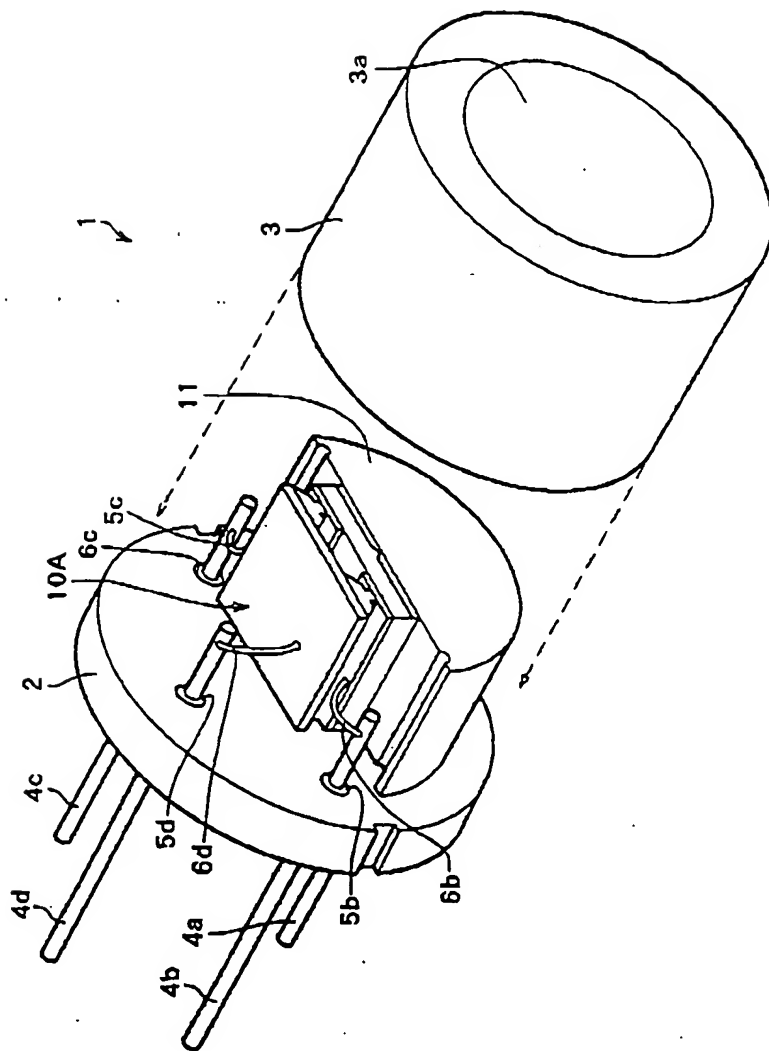
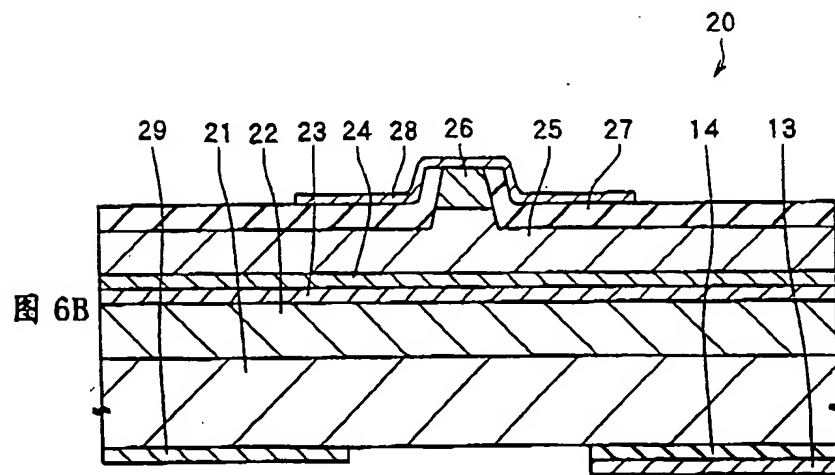
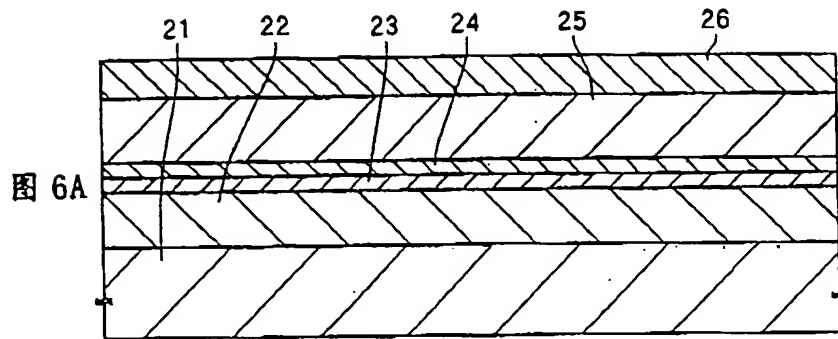
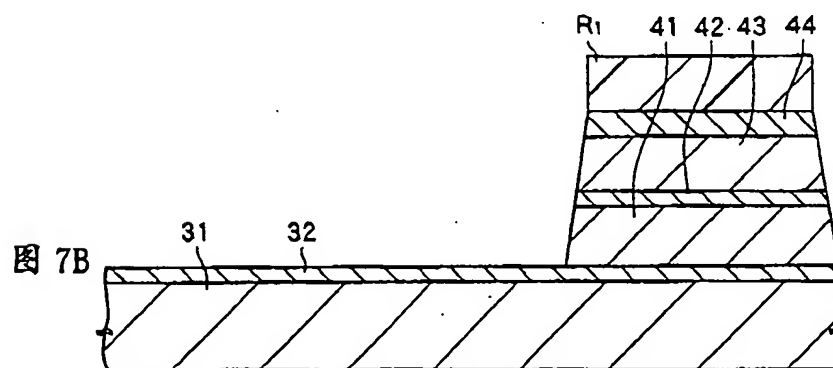
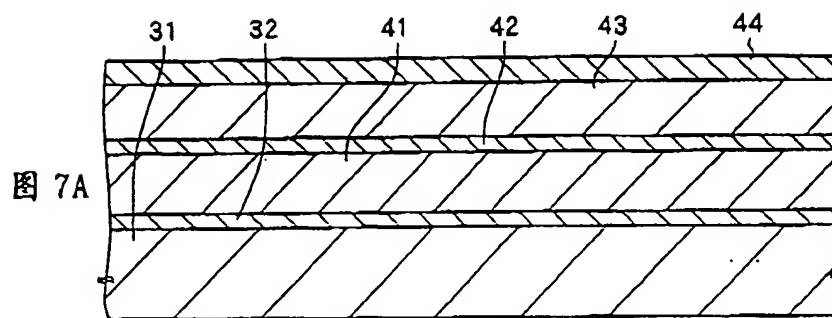


图 5

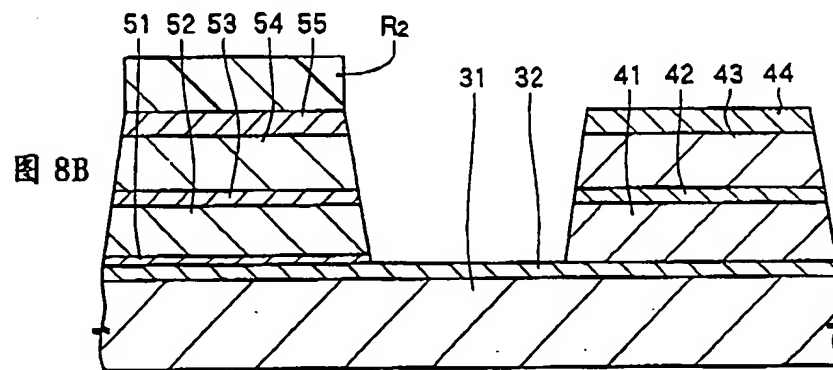
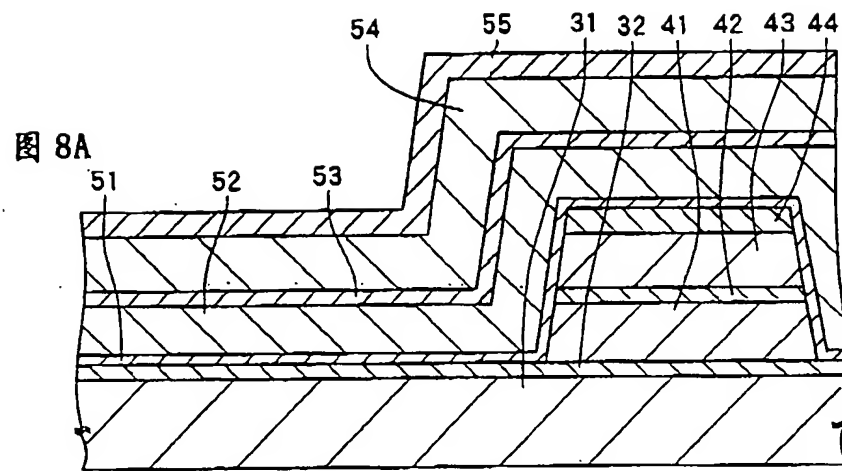
01.03.02



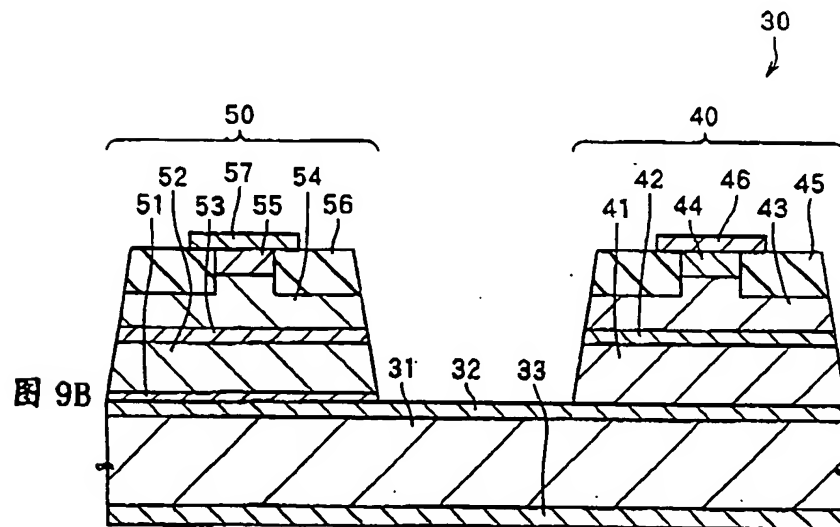
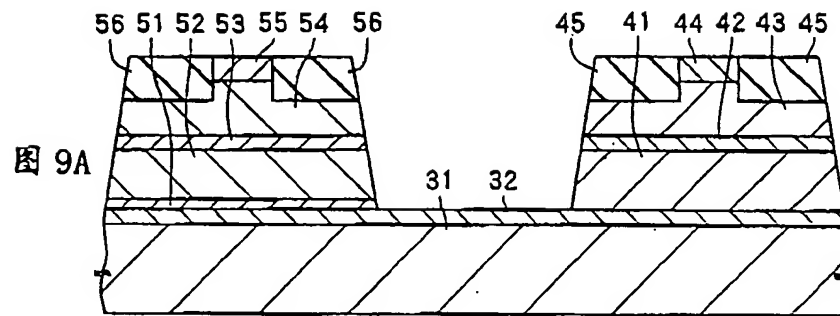
01.03.02



01.03.02



01.03.02



01.03.02

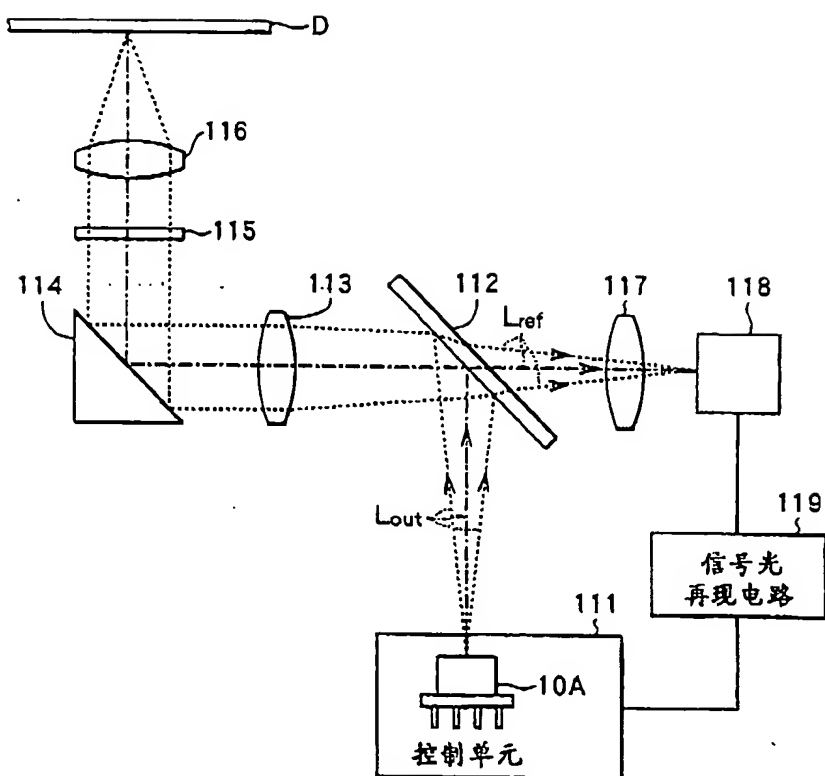
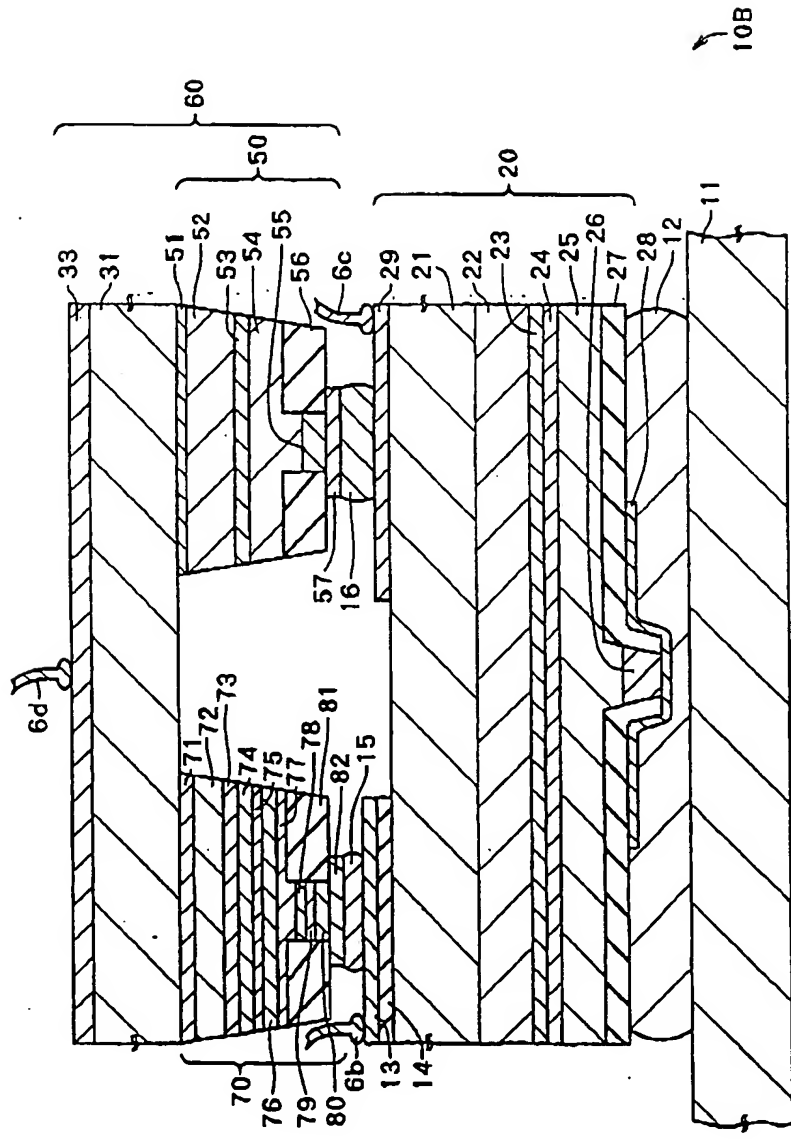
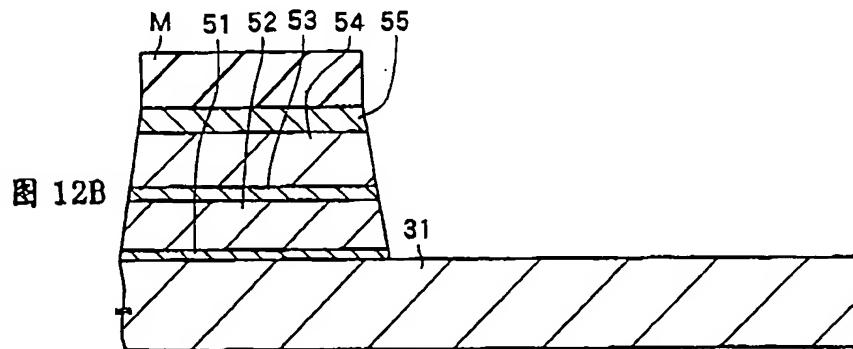
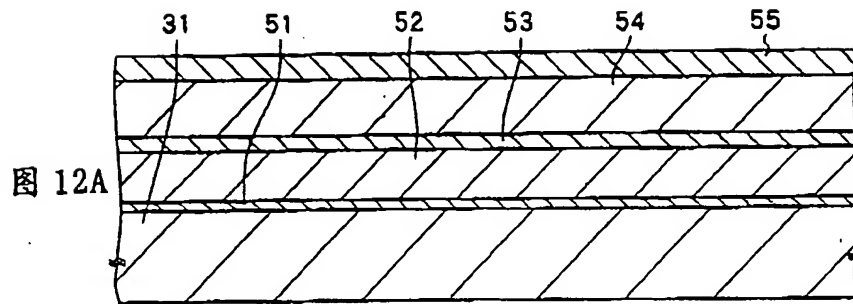


图 10

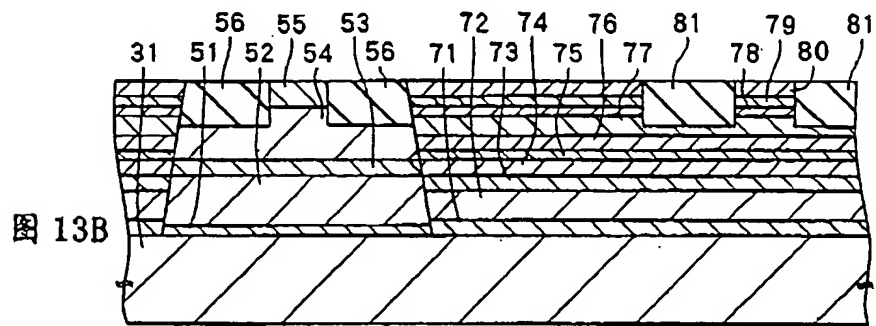
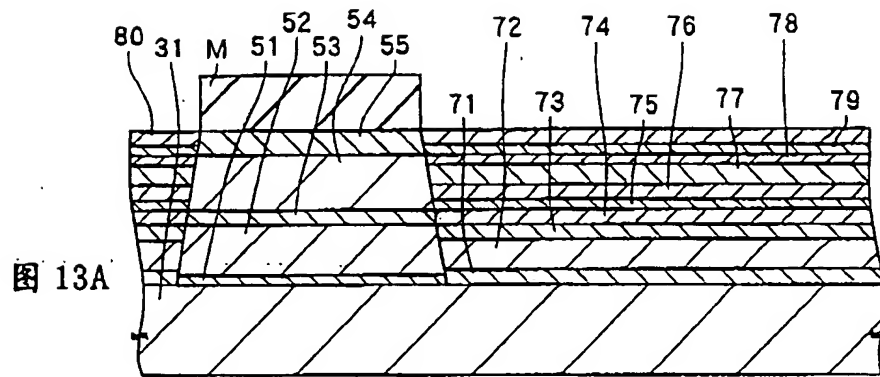
01.03.00



01.03.02



01.03.02



01.03.02

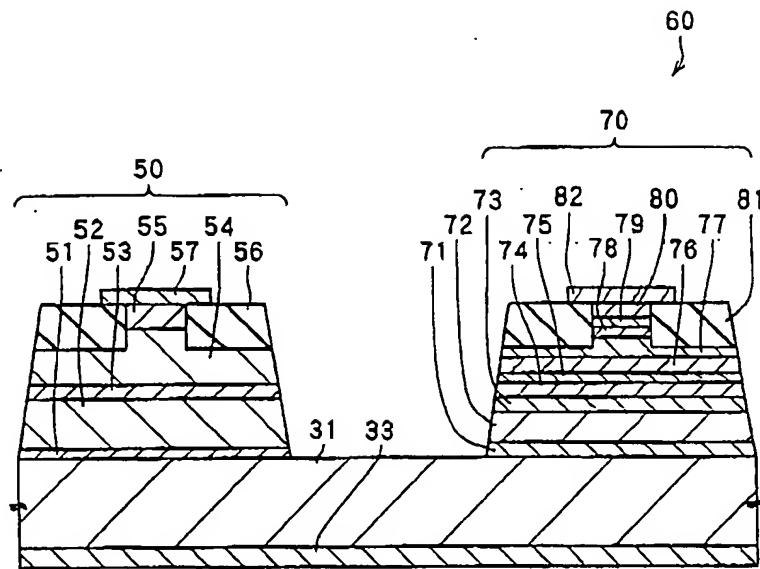


图 14

01.03.02

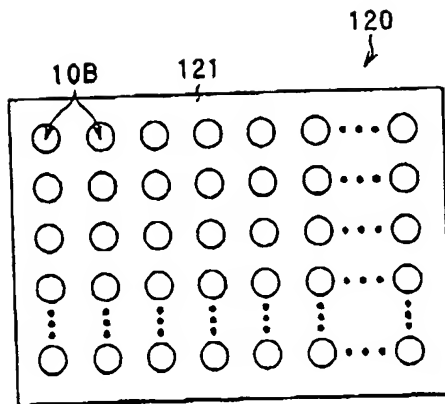


图 15

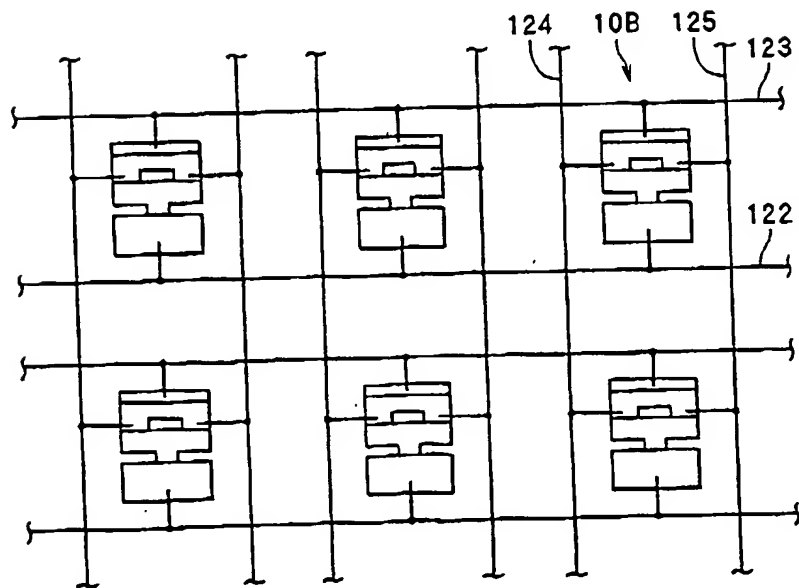


图 16

01.03.02

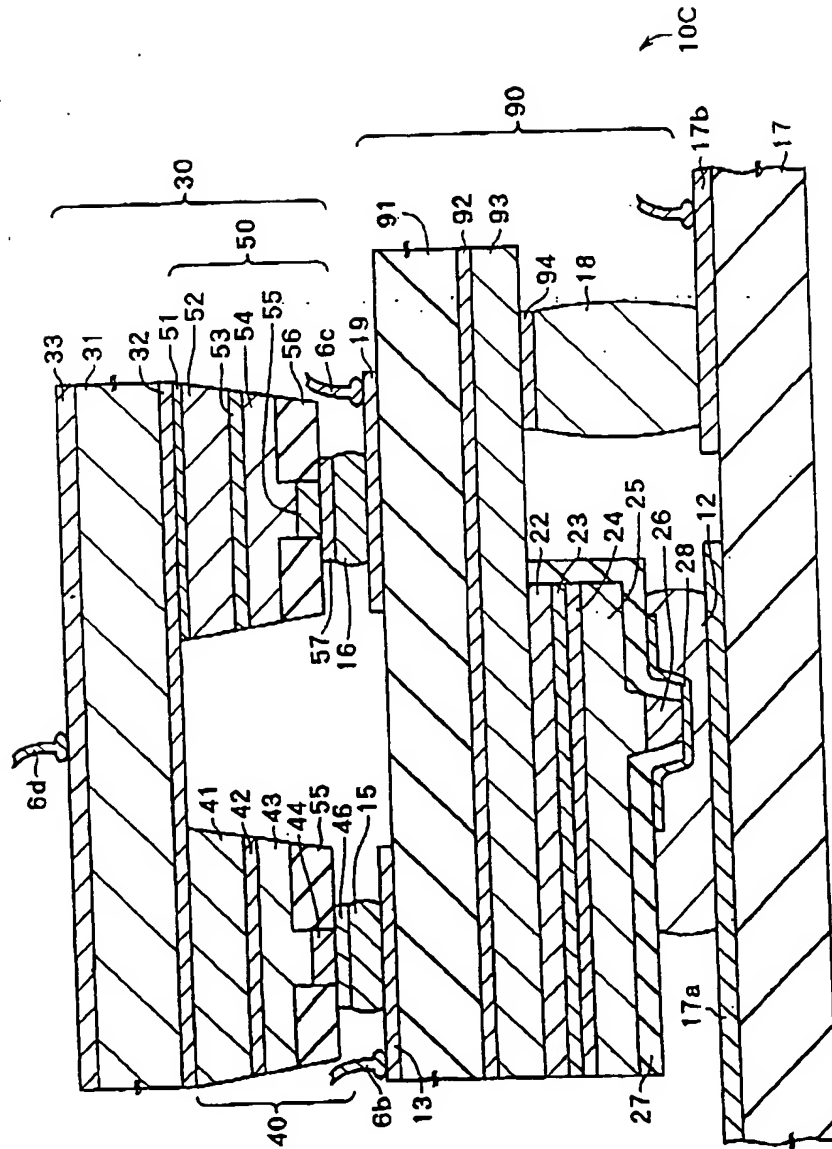


图 17

01.03.02

